



DEUTSCHES
PATENTAMT

- 21 Aktenzeichen: P 39 28 481.6
22 Anmeldetag: 29. 8. 89
43 Offenlegungstag: 14. 3. 91

DE 3928481 A1

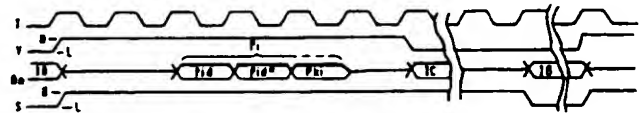
71 Anmelder:
Diehl GmbH & Co, 8500 Nürnberg, DE

72 Erfinder:
Wergen, Gerhard, 8502 Zirndorf, DE; Stein, Peter,
8500 Nürnberg, DE; Müller, Herbert, 8540
Schwabach, DE; Neumann, Peter, 8505 Röthenbach,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Prioritätsorientiertes Busvergabesystem

Ein prioritätsorientiertes Busvergabesystem soll bei geringem schaltungstechnischem Aufwand für hohe Flexibilität und Arbitrierungsgeschwindigkeit ausgelegt werden. Dafür sind die Leitungen (a) des Datenbus (D) zunächst den einzelnen Bus-Teilnehmern (N) zur Übermittlung einer momentanen Prioritätsnachricht (P) fest zugeordnet. In jedem Teilnehmer (N) wird überprüft, ob die eigene momentane Bus-Zugriffspriorität (P) höhergewichtig ist, als die aller gleichzeitig empfangenen Prioritätsnachrichten (P) von den anderen Busteilnehmern (N). In diesem Falle wird für die Dauer des Austausches von Datenblöcken (IB) über den Datenbus (D) die Ausgabe von Prioritätsnachrichten (P) in allen Teilnehmern (N) gesperrt. Nur bei gleichzeitigem Vorliegen gleich hoher Variabler (Software-)Priorität in mehreren Teilnehmern (N) entscheidet über den momentanen Buszugriff zwischen diesen Teilnehmern (N) eine schaltungstechnisch vorgegebene Teilnehmerpriorität (PK). Dadurch kann jeder Teilnehmer (N) zu jeder Zeit - wenn nicht gerade Datenblöcke (IB) über den Bus (D) übermittelt werden - auf beliebige andere Teilnehmer (N) zur Abgabe bzw. Aufnahme von Datenblöcken (IB) zugreifen.



DE 3928481 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Busvergabesystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Busvergabesystem gattungsgemäßer Art ist bekannt aus dem Beitrag von G. Färber "Ein dezentralisierter fairer Bus-Arbitrer" in ELEKTRONIK 1980, Heft 8, Seiten 60 bis 68, dort insbesondere Abschnitt 1. "Zuteilungs-Verfahren".

Nachteilig bei den bekannten Verfahren der Buszugangs-Vergabe ist insbesondere, daß diese relativ unflexibel sind, weil sie im wesentlichen auf Prioritäten-Vorgaben für die einzelnen auf den Bus zugreifenden peripheren Teilnehmer basieren. Eine wirkliche Flexibilität ist auch dadurch nicht erreichbar, daß die den einzelnen Teilnehmern zugeordneten Prioritäten beispielsweise nach Maßgabe eines angestrebten aber tatsächlich dann noch nicht zustande gekommenen Bus-Zuganges variabel sein können, um einen ursprünglich mit niedriger Priorität angesetzten Teilnehmer nicht praktisch völlig vom Bus-Zugang auszuschließen. Die herkömmlichen Arbitrierungs-Systeme sind darüber hinaus für die Belange der Praxis insofern oft nachteilig, als sie gewöhnlich eines besonderen Arbitrator-Bausteines zur Abfrage der einzelnen peripheren Teilnehmer bedürfen, der dann auch die Bus-Zugangs-Steuerung übernimmt. Der Einsatz besonderer Schaltungseinheiten für die Durchführung übergeordneter und nebengeordneter Aufgaben bedingt aber großen Platzbedarf auf einer Schaltungsplatine nicht nur für diesen zusätzlichen Schaltungsaufwand, sondern auch für zahlreiche zusätzliche Steuerleitungen neben dem eigentlichen Datenbus des Bus-Systemes.

Das wirkt sich besonders dann nachteilig aus, wenn zur Realisierung eines kompakten, leistungsfähigen Mikrorechner-Konzeptes Teilnehmer unterschiedlichster Art — wie insbesondere Signalprozessoren, spezielle Hardwareschaltungen und/oder analoge und digitale Eingabegeräte (etwa Sensoren) und Ausgabegeräte (etwa Steuerschaltungen) — bei hohem Datendurchsatz mittels Datenblock-Transfers zusammenwirken müssen.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Busvergabesystem gattungsgemäßer Art derart auszubilden, daß trotz aufgabenabhängig-variabler Buszugriffs-Priorität der einzelnen System-Teilnehmer bei relativ schmalen System-Bus, also mit möglichst wenigen Kontrolleitungen parallel zum eigentlichen Datenbus, eine rasche und eindeutige Arbitrierung ohne den Aufwand zusätzlicher Steuerbausteine für die Buszuteilung realisiert werden kann.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß der System-Bus und seine Teilnehmer gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 ausgelegt sind.

Nach dieser Lösung steht der Datenbus, so lange keine Informationsübertragung erfolgt, allen Teilnehmern gleichzeitig zur parallelen Übermittlung ihrer momentanen Buszugriffs-Prioritäten (wenn überhaupt ein Buszugang momentan erwünscht wird) zur Verfügung. Jeder Teilnehmer liefert nicht nur (über wenigstens eine ihm fest zugeordnete Leitung des Datenbuses) an alle anderen — den gesamten Datenbus abfragenden — Teilnehmer seine eigene, momentane Prioritätsnachricht; jeder Teilnehmer vergleicht darüber hinaus seine eigene momentane Priorität mit allen anderen Teilnehmer-Prioritäten, so daß jeder Teilnehmer für sich feststellen kann, ob seine Zugriffspriorität im System-Bus

momentan die höchste ist oder aber nicht.

Wenn das nicht der Fall ist, wird der nächste Arbitrierungszyklus abgewartet, der sich an die momentan einzuleitende Informationsübertragung unmittelbar anschließt. Wenn jedoch ein Teilnehmer feststellt, daß er die höchste Priorität hat, belegt er damit für sich den Buszugang, womit die Arbitrierung zunächst beendet und allen anderen Teilnehmern der Bus-Zugang verwehrt wird. Sollten mehrere Teilnehmer im momentanen Arbitrierungszyklus gleiche informationsabhängige (Software-) Priorität aufweisen, dann gewinnt derjenige Teilnehmer den Bus-Zugang, der außerdem die höchste Hardwarepriorität aufweist. Jede Hardwarepriorität ist schaltungstechnisch (beispielsweise über manuell setzbare Schalter) fest vorgegeben, und zwar so, daß sie innerhalb des Systemes nur einmal vorkommt. Dadurch ist auch bei gleichen Softwareprioritäten nur einem Teilnehmer tatsächlich der Bus-Zugriff ermöglicht. Die Leitungen des Datenbus werden von diesem nun für die Dauer der sich anschließenden Informationsübertragung für Prioritätsinformation gesperrt. Die Informationsübertragung beginnt mit einer Steuerinformation, in der Angaben über die anzusprechenden anderen Teilnehmer enthalten sind, sowie Angaben über die dort zu erfolgende Verarbeitung und die Länge der daraufhin übermittelten Datenblöcke. Mit Ausgabe aller anstehenden Informations-Datenblöcke auf den Datenbus schaltet der Teilnehmer, der den Buszugriff gewonnen hat, den Datenbus wieder zur gleichzeitigen Aufnahme aktuellen Prioritätsnachrichten aller an dem System-Bus angeschlossenen Teilnehmer frei, und es beginnt der nächstfolgende Arbitrierungszyklus, also die Ausgabe der Prioritätsnachrichten aller Teilnehmer auf die ihnen zugeordneten Leitungen des Datenbus und der Vergleich aller Prioritätsnachrichten mit der eigenen anstehenden Priorität in jedem der angeschlossenen Teilnehmer. Falls momentan jeder Teilnehmer eine Prioritätsnachricht des Inhalts "kein Buszugang erforderlich" ausgibt, schließt sich unmittelbar ein neuer solcher Arbitrierungszyklus an, so daß praktisch keine Fehlzeiten auftreten: Sobald nur ein Teilnehmer den Buszugang benötigt, erhält er ihn — wenn mehrere Teilnehmer gleichzeitig den Buszugang wünschen, schalten alle diejenigen sich selbst sogleich wieder ab, die feststellen, daß sie momentan nicht höchste Buszugriffs-Priorität haben.

Ein solches System ist ersichtlich außerordentlich sparsam hinsichtlich des Aufwandes an Leitungen im System-Bus und hinsichtlich der erforderlichen Arbitrierungszeiten. Insbesondere wird keine übergeordnete Steuerschaltung für die Arbitrierung und Buszuweisung benötigt. Das System ist auch sehr flexibel erweiterbar, da die Anzahl der anschließbaren Teilnehmer nur dadurch begrenzt ist, wieviele Datenbus-Leitungen in Zuordnung zu dem jeweiligen Teilnehmer verfügbar sind, je nach dem Informationsumfang der Prioritätsnachricht, für die Prioritätsverschlüsselung benötigt werden. Das System ist in seiner Wirkungsweise auch unabhängig vom Charakter der Teilnehmer (Prozessoren oder nicht-intelligente Schaltungen), und es erlaubt eine Busanforderung unabhängig davon, ob eine Information in den Bus eingespeist oder aus dem Bus abgerufen werden soll und unabhängig davon, mit wievielen anderen Teilnehmern derjenige, der den Bus-Zugriff wünscht, für die Verteilung oder Einsammlung seiner Informationen gleichzeitig kommunizieren möchte. Trotz dieser vielfältigen Funktionsmöglichkeiten wird nur ein Minimum an Steuerleitungen neben dem eigentlichen Datenbus

benötigt, da dieser nacheinander für Arbitrierung und für die Informationsübermittlung herangezogen wird.

Um die Arbitrierungszeit weiter zu verkürzen, erfolgt ein Datenaustausch zweckmäßigerweise stets unter Zwischenspeicherung in schnellen Speichern (RAMs) in den einzelnen Teilnehmern, wenn ein Teilnehmer nicht selbst bereits als schnelle Hardwareeschaltung ausgelegt ist. Dadurch ist der Informationsaustausch nicht davon abhängig, wie schnell die Aufnahme bzw. Abgabe von Prozessor-Informationen ist; während der periphere Prozessor die aus dem System-Bus in den Zwischenspeicher übernommene Information einliest, kann bereits der nächste Arbitrierungszyklus über den Datenbus ablaufen.

Dieses leistungsfähige Buszuteilungsverfahren zeichnet sich also auch durch hohe Ablaufgeschwindigkeit aus. Es benötigt grundsätzlich nur zwei Taktzyklen des Bus-Systemes: Im ersten Takt gibt jeder Teilnehmer seine aktuelle Prioritätsnachricht über den Datenbus an alle anderen Teilnehmer, und im zweiten Takt erkennt jeder Teilnehmer für sich selbst, daß er die Arbitration nicht gewonnen hat — anderenfalls er alle anderen Teilnehmer vom Bus-Zugriff ausschließt —, um seine anstehende Information an die zugeordneten Teilnehmer zu übermitteln.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. Es zeigt:

Fig. 1 nach Art eines zweipoligen Blockschaltbildes den System-Bus für die prioritätsgestaffelte Datenkommunikation zwischen unterschiedlichen, an den Bus angeschlossenen Teilnehmern und

Fig. 2 ein Zeitdiagramm für den Ablauf der Prioritätszuordnung in dem Bus-System gem. Fig. 1.

Der zeichnerisch skizzierte System-Bus 101 führt im wesentlichen einen Datenbus D von b Bit Breite zur Blockübertragung von binär codierten Informationen I, insbesondere von Datenblöcken IB. Zur Kennzeichnung einer übertragenen Information I als Datenblock IB führt der System-Bus 101 zusätzlich eine Strobe-Leitung, deren Potential während einer Daten-Übertragung seinen normalen Zustand ändert, wie unten näher beschrieben. Das momentane Potential auf einer Busy-Leitung Y gibt an, ob über den Daten-Bus D gerade Informationen I übertragen werden oder aber ob der Daten-Bus D frei ist für den Austausch für Prioritätsnachrichten P zwischen den an den System-Bus 101 angeschlossenen Teilnehmern N, die als Sender bzw. als Empfänger von Datenblöcken IB in Betracht kommen können. Die Synchronsteuerung für das Zusammenwirken der Teilnehmer N erfolgt über eine Clock- oder Takt-Leitung T.

Je nach den Funktionen der Teilnehmer N, insbesondere nach deren Bedeutung für die Funktion eines Systems, haben die auszutauschenden (abzugebenden und aufzunehmenden) Informationen I unterschiedliche Prioritätswerte Pd. So hat eine Information I einen höheren Prioritätswert Pd, wenn sie essentiell ist für die Aufrechterhaltung der System-Funktion, verglichen mit einer Information I, die nur einem Überwachungs- oder Benachrichtigungszweck dient, ohne unmittelbar in den

weiteren Ablauf der Systemfunktion einzugreifen. Wenn unterschiedliche Bus-Teilnehmer N gleichzeitig im Verkehr mit anderen Teilnehmern N Informationen I über den Datenbus D übermitteln (abgeben oder aufnehmen) wollen, bekommt zunächst derjenige Teilnehmer N den Bus-Zugriff, dessen Informationsbedarf im Vergleich mit den anderen anstehenden Zugriffswünschen den höchsten Prioritätswert Pd aufweist. Um das beurteilen zu können, erfolgt vor der Übertragung von Informationen I über den Datenbus D ein Austausch der jeweiligen Prioritätswerte Pd zwischen den Teilnehmern N. Hierfür sind jedem der Teilnehmer N eine Anzahl von a Leitungen aus den b Leitungen des Datenbus D fest zugeordnet, nämlich jedem der Teilnehmer N andere Leitungen a. Wenn die Anzahl n von Teilnehmern N so über den Datenbus D der Leitungsanzahl b versorgt wird, wenn also den n Teilnehmern N jeweils a Prioritätsleitungen aus dem Datenbus D zugeordnet werden, dann gilt die Grenze

$$a \times n \leq b.$$

In Fig. 1 ist ein optimales Ausnutzungsbeispiel eingetragen, nämlich für eine Daten-Bus-Breite von $b = 32$; bei $n = 16$ Teilnehmern N können jedem $a = 2$ Leitungen für den Austausch der Prioritätsnachrichten P zur Verfügung gestellt werden ($2 \times 16 = 32$).

Da jede der beiden Leitungen a eine 2-Bit-Information führen kann und die Prioritätsnachricht P infolge der Zuordnung von $a = 2$ Leitungen eine Breite von 2 Bit aufweist, beträgt der Informationsumfang der Prioritätsnachricht P vier unterschiedliche binär-codierte Werte, von denen einer in einem Takt-Zyklus über den Datenbus D an alle Teilnehmer N übermittelt werden kann. Wenn im darauffolgenden Taktzyklus ein anderer Wert übermittelt wird, ergibt sich aus der Wertfolge eine zweistellige Prioritätsinformation des Informationsumfanges von 4 Bit. Zweckmäßigerweise wird der niedrigste Wert (0) als höchste Priorität definiert, weil dieser sich schaltungsmäßig am leichtesten abfragen läßt; mit der Folge, daß derjenige Teilnehmer N, der momentan gar keinen Buszugriff wünscht, als Prioritätsnachricht P den höchsten Wert (15) ausgibt.

Jeder der Teilnehmer N verfügt in der Regel über eine Datenquelle 102 (beispielsweise einen Meßwandler und/oder einen Signalprozessor) bzw. über eine Datensinke 103 (beispielsweise eine Signalprozessor und/oder einen Digital-Analog-Wandler), die über eine Koppelschaltung 104 mit dem Systembus 101 verbunden sind. Zur Reduzierung der Bus-Belegzeiten kann in jedem Teilnehmer N ein schneller Zwischenspeicher (RAM) 105 vorgesehen sein, der die Information I aus dem bzw. für den Datenbus D aufnimmt, wenn die Übertragung aus der Datenquelle 102 bzw. in die Datensinke 103 zu langwierig würde (beispielsweise weil es sich um einen Signalprozessor handelt). Der Zwischenspeicher 105 ist jedoch dann entbehrlich, wenn der Teilnehmer N über einen schnellen Eingangsspeicher verfügt, wie etwa im Falle des FIFO-Speichers eines Analog-Digital-Wandlers oder im Falle eines Eingangsregisters vor einem Digital-Analog-Wandler; bzw. wenn eine spezielle Schaltung realisiert ist, die raschen Zugriff zum unmittelbaren Datenaustausch ermöglicht.

Die wesentliche Funktion der Koppelschaltung 104 besteht darin, je nach den momentanen Anforderungen den Zugriff zum Systembus 101 für die Aufnahme oder Abgabe von Informationen I zu realisieren. Dafür ist jede Busanforderung zur Ausgabe oder zur Aufnahme

von Informationen I mit einer Prioritätsnachricht P verknüpft, die im jeweiligen Teilnehmer N nach Maßgabe seines Einsatzes aktuell erzeugt wird, beispielsweise im Zuge der Gewinnung und Verarbeitung der Informationen I. Im gezeichneten Beispielsfalle ist die vom Teilnehmer Ni abzugebende Information Ii verknüpft mit der zugeordneten Prioritätsnachricht Pi, die in einem Prioritätsspeicher 106 in zwei Folgen von zwei Bits d, d' aufgetrennt) bereitgehalten wird. Die eigentliche zu übermittelnde Information I wird in einem Informationsregister 107 zwischengespeichert.

Wenn keiner der Teilnehmer N momentanen Buszugriff hat, wenn also über den Datenbus D momentan weder Informationen I noch Prioritätsnachrichten P übermittelt werden, dann führt die Open-Collector-Busleitung Y (im dargestellten Beispielsfalle, Fig. 2) High-Potential. Dadurch ist in jedem der an den Systembus 101 angeschlossenen Teilnehmer N der Prioritätsspeicher 6 zur Abgabe der Prioritätsnachricht P freigesteuert. Das erfolgt in zwei aufeinanderfolgenden Taktzyklen durch die Bit-Folge d-d', ausgegeben nacheinander auf die zugeordneten beiden Leitungen a des Datenbuses D. So gibt jeder Teilnehmer N seine aktuelle Prioritätsnachricht P auf die ihm zugeordneten Leitungen a des Datenbuses D, an den in jedem Teilnehmer N eine Prioritäts-Abfrageschaltung 108 angeschlossen ist. Diese nimmt nacheinander die beiden Bits d, d' der seriellen Prioritätsnachrichten P aller Teilnehmer N, die gleichzeitig über die zugeordneten Leitungspaare a einkommen, auf, und sie fragt ab, ob die so wieder zusammengesetzte Prioritätsnachricht Pi des eigenen Teilnehmers Ni einen höheren Dringlichkeitsgrad aufweist, als die Prioritätsnachrichten P der anderen Teilnehmer N. Falls das nicht der Fall ist, falls also über die anderen Leitungspaare a eine höhere Prioritätsnachricht P eingeht, als selbst (Pi) zur Verfügung gestellt wird, sperrt die Abfrageschaltung 108i über eine Torschaltung 109 eine Wiederholung der Ausgabe der Prioritätsnachricht Pi aus dem Prioritätsspeicher 106; denn offensichtlich hat ein anderer Teilnehmer N eine Busanforderung zur Abgabe oder Aufnahme von Informationen I mit höherem Dringlichkeitsgrad anstehen.

Wenn ein Teilnehmer Ni zwar eine Prioritätsnachricht Pi mit höchstem momentan auf dem Datenbus D vorliegenden Dringlichkeitsgrad führt, aber ein anderer der Teilnehmer N eine Prioritätsnachricht P gleichen hohen Dringlichkeitsgrades ausgibt, dann entscheidet über den Buszugriff nicht mehr allein die mit der Information I gekoppelte Prioritätsnachricht P, sondern aus den nun gleichgewichtigen Anforderungen erhält derjenige Teilnehmer Ni den Zuschlag für den Buszugriff, der die höchste schaltungstechnisch fest vorgegebene Gerätepriorität PKi aufweist. Die kann aus einem Kennungsgeber K geliefert werden, bei dem es sich beispielsweise um einen manuell einstellbaren Codierschalter handelt. Es ist nur dafür zu sorgen, daß jede Schaltungsstellung im System nur einmal vorkommt, daß also jeder Teilnehmer Nn eine andere Kennung Kn erhält, gestaffelt nach Maßgabe seiner Bedeutung im Rahmen der Gesamtfunktion des Systems.

Wenn so der betroffene Teilnehmer Ni herausgefunden hat, daß er selbst die höchste Softwarepriorität (und gegebenenfalls darüber hinaus auch noch die höchste Hardwarepriorität bei mehreren anstehenden gleich hohen Softwareprioritäten) aufweist, wird, ausgelöst über die Abfrageschaltung 108, auf der Busy-Leitung Y das Potential gewechselt, im Beispielsfalle der Fig. 1 symbolisiert durch Umsteuerung einer Kippstufe 110. Dadurch

wird in allen Teilnehmern N die Ausgabe von Prioritätsnachrichten P gesperrt (in Fig. 1 veranschaulicht durch Ansteuerung der Torschaltung 109), so daß nunmehr der Datenbus D für die Übertragung von Informationen I zur Verfügung steht.

Als erste Information I wird ein Block von Steuerinformationen ICI ausgegeben, indem eine Torschaltung 111 hinter einem Speicherspeicher 112 in dem Teilnehmer Ni, der den Bus-Zugriff soeben gewonnen hat, freigeschaltet wird. Diese Steuerinformation beinhaltet vor allem, mit welchem bzw. mit welchen weiteren Teilnehmer(n) Nn dieser Teilnehmer Ni zum Datenaustausch (Abgabe oder Aufnahme von Datenblöcken Ib) in Verbindung treten soll. In im Fig. 1 skizzierten Beispielsfalle sei das der weitere Teilnehmer Nn, der in der Zeichnung oben nur unvollständig skizziert (tatsächlich ebenso wie der Teilnehmer Ni ausgestattet) ist. Jener Kommunikationsteilnehmer Nn ist durch seine Kennung Kn individualisiert. Außerdem enthält die beispielsweise von der Datenquelle 102 generierte Steuerinformation IC beispielsweise Angaben darüber, nach wievielen Takten die Übertragung des eigentlichen Datenblockes IB einsetzen und wie lang dieser sein wird, sowie Angaben über die empfangsmäßige Behandlung dieses Datenblockes etwa hinsichtlich Zwischenspeicherung und/oder Weiterverarbeitung im empfangenden Teilnehmer Nc.

Alle Teilnehmer n gehen also auf Empfang für die nun über den Datenbus D übermittelte Ziel-Kennung Kn, wenn ein Gatter 113 freigesteuert wird, weil das Potential auf der Busy-Leitung Y umgeschaltet wurde, während auf der Strobe-Leitung S noch das bisherige Potential ansteht (vgl. Fig. 2). Als erstes werden diejenigen Leitungen a des Datenbus D ausgewertet, die (nun keine Prioritätsnachricht mehr, sondern) die Ziel-Kennung Kn für den nachfolgenden Datenblock Ib führen. Das können dieselben Leitungen a sein, die vorher die Prioritätsnachricht P führen konnten, so lange die Busy-Leitung Y noch auf High stand (vgl. Fig. 2). Ein Vergleich 114 gibt in demjenigen, und nur in demjenigen, Teilnehmer Nn ein Quittungssignal 115 aus, bei dem die empfangene Anforderungs-Kennung mit der eigenen Kennung Kn übereinstimmt. Durch Übermittlung mehrerer Anforderungskennungen Kn' können so mehrere Teilnehmer Nn' gleichzeitig über eine Steuerinformation Ic angesprochen werden.

Als Quittungssignal 115 dient zweckmäßigerweise die Rückmeldung der Kennung Kn eines jeden der angesprochenen Teilnehmer Nn, so daß über einen Vergleich 116 abgeprüft werden kann, ob alle Teilnehmer Nn erreicht wurden, die von der aktuellen Steuerinformation ICI angesprochen werden sollten. Vorteilhaft ist es, wenn diese angesprochenen Teilnehmer Nn am Ende des Quittungssignales 115 eine definierte Signalfolge abgeben, beispielsweise über eine bestimmte Anzahl von Taktzyklen High-Potential und dann Übergang auf Low-Potential. Wenn auch diese Markierung vom Vergleich 116 erfaßt ist, steuert er über einen Umschalter 117 das bisher auf der Strobe-Leitung S anstehende Potential um (gemäß Fig. 2 von High auf Low), und er schaltet gleichzeitig ein Ausgabegatter 118 für die nun über den Datenbus D an die angesprochenen Teilnehmer Nn zu übermittelnden Datenblöcke IBi. Diese Binärinformationen auf dem Datenbus D sind also dadurch als Informations-Datenblöcke IB gekennzeichnet, daß (wie im dargestellten Beispielsfalle) die Busy-Leitung Y noch auf Low-Potential gezogen ist und nun zusätzlich die Strobe-Leitung S auf Low-Potential ge-

legt ist. Am Ende der Datenblock-Übermittlung werden dann beide Potentiale wieder hochgesetzt, nämlich durch Ansteuerung der Kippstufe 110 bzw. des Umschalters 117. Dabei kann diese Ende-Information am Ende des letzten Datenblockes IB enthalten sein; oder aber sie ist in den Datenblock-Steuerangaben IBc enthalten, beispielsweise in Form der Länge der auf die Steuerinformation IC folgenden Datenblöcke IBi.

In den empfangenden Teilnehmern Nn bewirkt die Abgabe des Ansprache-Quittungssignales 115 die Vorbereitung einer Freigabeschaltung 119, die dann mit Umschalten des Potentials auf das Strobe-Leitung S ein Eingangsregister 120 zur Entgegennahme der daraufhin auf dem Datenbus D anstehenden Datenblöcke IBi freigibt.

Wenn am Ende der Übertragung von Datenblöcken IB das Potential auf der Busy-Leitung Y wieder auf High geschaltet wird, startet damit der nächste der beschriebenen Arbitration-Abläufe zur Feststellung, welcher Teilnehmer N eine Busanforderung mit höchstem Dringlichkeitsgrad aufweist.

Patentansprüche

1. Prioritätsorientiertes Busvergabesystem für eine Anzahl (n) von Teilnehmern (N) eines System-Bus (101), der neben einem Datenbus (D) für Übermittlung wortseriell-bitparalleler Informationen (I) mit Steuerleitungen (T, Y, S) ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Teilnehmer (N) wenigstens eine der Leitungen (a) des Datenbus (D) individuell zur Übermittlung seiner Prioritätsnachricht (P) an alle anderen Teilnehmer (N) zugeordnet ist, daß jeder Teilnehmer (N) mit einer Abfrageschaltung (108) zum Vergleich seiner aktuellen Prioritätsnachricht (P) mit den gleichzeitig auf dem Datenbus (D) anstehenden Prioritätsnachrichten (P) von allen anderen Teilnehmern (N) ausgestattet ist, und daß der Teilnehmer (N), dessen auf dem Datenbus (D) anstehende Prioritätsnachricht (P) aktuell den höchsten Dringlichkeitsgrad aufweist, den System-Bus (101) zur Annahme weiterer Prioritätsnachrichten (P) sperrt und seine aktuell bereitgehaltene Information (I) über den Datenbus (D) an ausgesuchte andere Teilnehmer (N) übermittelt sowie anschließend den Datenbus (D) wieder zur Aufnahme der aktuellen Prioritätsnachrichten (P) aller Teilnehmer (N) freischaltet.
2. Busvergabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilnehmer (N) eine informationsabhängige Software-Prioritätsnachricht (Pd) auf den Datenbus (D) ausgibt und diese um eine teilnehmerspezifische (Hardware-) Prioritätskennung (PK) ergänzt, wenn er momentan nicht der einzige Teilnehmer (N) ist, der in den Datenbus (D) die höchste momentan vorkommende Prioritätsnachricht (Pd) abliefern.
3. Busvergabesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilnehmer (N) auf die ihm zugeordnete Leitung bzw. Leitungen (a) des Datenbus (D) in aufeinanderfolgenden Taktzyklen des System-Buses (101) eine bitserielle Prioritätsnachricht (Pd, Pd') ausgibt.
4. Busvergabesystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Abschluß der Arbitrierung über den Datenbus (D) Informationen (I) übermittelt werden, die zunächst Blocksteuerinformationen (IC) und anschließend

die eigentlichen Datenblöcke (IB) beinhalten.

5. Busvergabesystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß derjenige Teilnehmer (N), der aufgrund momentan höchster Priorität (P) den Zugang zum System-Bus (101) gewinnt, eine parallel zum Datenbus (D) vorhandene Busy-Leitung (Y) bis zum Abschluß der Blockübermittlung von Informationen (I) über den Datenbus (D) umschaltet und dann wieder für die leitungsmäßige Zuordnung des Datenbus (D) zu den einzelnen Teilnehmern (N) für den nächsten Arbitrierungszyklus freigibt.

6. Busvergabesystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der System-Bus (101) zusätzlich zum Datenbus (D) eine Strobe-Leitung (S) führt, die derjenige Teilnehmer (N), der aufgrund momentan höchster Priorität (P) den Buszugang gewonnen hat, zur Kennzeichnung der momentanen Übermittlung von eigentlichen Informations-Datenblöcken (ID) umschaltet, wenn eine vorangehende Übermittlung von Blocksteuerinformationen (IC) über den Datenbus (D) beendet ist und so lange die Übermittlung von Informations-Datenblöcken (IB) noch nicht beendet ist.

7. Busvergabesystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilnehmer (N) mit einem Quittungsgeber (121) ausgestattet ist, der auf die ihm für die Arbitrierung zugeordnete (N) Leitung(en) (a) des Datenbus (D) ein Quittungssignal (115) ausgibt, wenn seine Teilnehmer-Kennung (K) in einer Blocksteuerinformation (IB) als Adresse für abzuliefernde oder abzurufende Datenblöcke (IB) enthalten ist, die der den Buszugang aufgrund höchster Priorität (P) gewinnende Teilnehmer (N) nach Gewinn der aktuellen Arbitrierung und vor Übermittlung des eigentlichen Informations-Datenblockes (IB) auf den Datenbus (D) ausgibt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

FIG. 1

